

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. Februar 2001 (01.02.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/08200 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: H01L 21/00 [DE/DE]; Hagäckerweg 8, D-71144 Steinenbronn (DE).
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/06716 [DE/DE]; Neckartenzlingerstrasse 42, D-72766 Reutlingen (DE). MEURIS, Marc [BE/BE]; Kapeldreef 75, B-3001 Leuven (BE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 14. Juli 2000 (14.07.2000) (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, KR, SG, US.
(25) Einreichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
(30) Angaben zur Priorität: 199 34 300.4 21. Juli 1999 (21.07.1999) DE
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): STEAG MICROTECH GMBH [DE/DE]; Carl-Benz-Strasse 10, D-72124 Pliezhausen (DE). IMEC [BE/BE]; Kapeldreef 75, B-3001 Leuven (BE).
(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SPEH, Ulrich

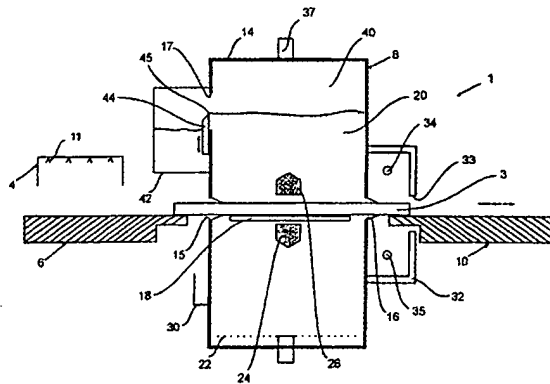
Veröffentlicht:

- Mit internationalem Recherchenbericht.
- Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist: Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: DEVICE FOR TREATING SUBSTRATES

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM BEHANDELN VON SUBSTRATEN



(57) Abstract: The aim of the invention is to attain a uniform and homogeneous treatment of substrates in a device comprising at least one process container which is arranged in a gas atmosphere and which contains a treatment fluid. Said process container also comprises at least two openings which are located underneath a treatment fluid surface and through which the substrates are linearly guided. In addition, an overflow for the treatment fluid is provided.

(57) Zusammenfassung: Zum Erreichen einer gleichmässigen und homogenen Behandlung von Substraten in einer Vorrichtung mit wenigstens einem in einer Gasatmosphäre angeordneten, ein Behandlungsfluid enthaltenden Prozessbehälter, der wenigstens zwei unterhalb einer Behandlungsfluidoberfläche liegende Öffnungen zum linearen Durchführen der Substrate aufweist, ist ein Überlauf für das Behandlungsfluid vorgesehen.

WO 01/08200 A1

Vorrichtung zum Behandeln von Substraten

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Behandeln von Substraten, mit wenigstens einem in einer Gasatmosphäre angeordneten,
5 ein Behandlungsfluid enthaltenden Prozeßbehälter, der wenigstens zwei unterhalb einer Behandlungsfluidoberfläche liegende, ständig geöffnete Öffnungen zum linearen Durchführen der Substrate aufweist.

Eine derartige Vorrichtung, die beispielsweise aus der EP-A-0 817 246 bekannt ist, ist ein statisches System, bei dem das Behandlungsfluid in dem
10 Prozeßbehälter steht, ohne sich zu bewegen. Dies führt dazu, daß der in dem Behälter auftretende Prozeß durch Verunreinigung des Behandlungsfluids insbesondere im Bereich der linearen Durchführung der Substrate beeinträchtigt wird. Eine gute und homogene Behandlung der Substrate ist somit nicht
15 möglich.

Ferner ist aus der JP-A- 5-291 223 eine Vorrichtung zum Behandeln von Substraten bekannt, bei der ein von oben mit Behandlungsfluid befüllbarer Prozeßbehälter zwei seitliche Öffnungen aufweist. Die Öffnungen sind jeweils
20 durch Schließelemente verschließbar, um während der Behandlung ein Ausreten von Behandlungsfluid zu vermeiden. Auf dem Boden des Prozessbehälters ist ein Auslass für das Behandlungsfluid vorgesehen.

Ausgehend von dem oben genannten Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der Eingangs
25 genannten Art vorzusehen, die auf einfache und kostengünstige Weise eine homogenere und verbesserte Behandlung von Substraten ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe bei einer Vorrichtung zum Behandeln von Substraten, mit wenigstens einem in einer Gasatmosphäre angeordneten, ein
30 Behandlungsfluid enthaltenden Prozeßbehälter, der wenigstens zwei unterhalb einer Behandlungsfluidoberfläche liegende Öffnungen zum linearen Durchführen der Substrate aufweist, durch einen Überlauf für das Behand-

- 5 lungsfluid gelöst. Durch den Überlauf für das Behandlungsfluid wird ein ständiges Hindurchleiten von Behandlungsfluid durch den Prozeßbehälter ermöglicht. Hierdurch werden erhöhte Verunreinigungskonzentrationen in bestimmten Bereichen des Prozeßbehälters, insbesondere im linearen Durchführbereich der Substrate verhindert bzw. Konzentrationsänderungen der Reinigungsmedien (Verbrauch während der Reinigung) wieder ausgeglichen. Hierdurch wird eine verbesserte und homogenere Behandlung der Substrate gewährleistet. Ferner wird durch einen Überlauf auf einfache und kostengünstige Weise ein im wesentlichen gleichmäßiges Behandlungsfluidniveau während
- 10 der Behandlung und somit ein gleichmäßiger Druck des Behandlungsfluids an den Öffnungen sichergestellt. Trotz einer Strömung des Behandlungsfluids kann durch den gleichmäßigen Druck auf einfache Weise verhindert werden, daß das Behandlungsfluid aus dem Prozeßbehälter fließt.
- 15 Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Überlauf höhenverstellbar, um das Behandlungsfluidniveau innerhalb des Prozeßbehälters zu verändern. Dies ist insbesondere vorteilhaft, wenn innerhalb des Prozeßbehälters Behandlungen mit verschiedenen Behandlungsfluids durchgeführt werden, welche unterschiedliche Dichten aufweisen, und
- 20 sich - bei gleichem Fluidniveau - an den unter der Behandlungsfluidoberfläche liegenden Öffnungen unterschiedliche Druckverhältnisse ergeben würden. Diese können über den höhenverstellbaren Überlauf eingestellt werden, um ein Herausfließen des Behandlungsfluids durch die Öffnungen zu verhindern.
- 25 Vorzugsweise ist ein geschlossener Überlaufbehälter vorgesehen, um das Anlegen eines Vakuums in einem oberhalb der Behandlungsfluidoberfläche gebildeten Luftraum zu ermöglichen. Über das Vakuum kann ein Unterdruck an den unterhalb der Behandlungsfluidoberfläche liegenden Öffnungen erzeugt werden, um ein Herausfließen des Behandlungsfluids zu verhindern. Insbesondere in Kombination
- 30 mit der höhenverstellbaren Überlaufkante läßt sich eine einfache Steuerung der Druckverhältnissen an den Öffnungen erreichen. In dem oberhalb des Behandlungsfluids befindlichen Luftraum wird vorzugsweise ein gleichmäßiges Vakuum vorgesehen. Die sich beispielsweise durch unterschiedliche Behandlungsfluids

(aufgrund unterschiedlicher Dichten) ergebenden Druckveränderungen an den Öffnungen werden vorzugsweise durch die höhenverstellbare Überlaufkante reguliert. Um ein gutes und gleichmäßiges Vakuum zu ermöglichen, sind dabei der Prozeßbehälter und der Überlaufbehälter abgeschlossen.

5

Für eine gleichmäßige und homogene Strömung innerhalb des Prozeßbehälters ist das Behandlungsfluid vorzugsweise über eine im wesentlichen horizontal angeordnete Diffusorplatte in den Prozeßbehälter einleitbar. Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist unterhalb wenigstens einer der
10 Öffnungen ein Auffangrinne am Außenumfang des Prozeßbehälters angebracht, um zu verhindern, daß gegebenenfalls aus dem Prozeßbehälter austretendes Behandlungsfluid die Umgebung des Prozeßbehälters verunreinigt.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist wenigstens eine Ultraschalleinrichtung innerhalb des Prozeßbehälters vorgesehen, um durch die
15 Beschallung der Substrate deren Behandlung, und zwar insbesondere Reinigungsvorgänge zu fördern. Dabei erstreckt sich die Ultraschalleinrichtung vorzugsweise über die gesamte Breite des Prozeßbehälters, und zwar senkrecht zur Bewegungsrichtung der Substrate sowie schwenkbar, um eine gleichmäßige
20 Beschallung der Substrate über deren gesamte Oberfläche hinweg vorzusehen. Um eine gleichmäßige und homogene Strömung des Behandlungsfluids innerhalb des Prozeßbehälters zu ermöglichen, weist die Ultraschalleinrichtung vorzugsweise eine strömungsdynamische Form auf, d.h. daß sie in Strömungsrichtung einen geringen Strömungswiderstand aufweist. Für eine
25 gute und gleichmäßige Behandlung beider Oberflächen des Substrats ist es vorzugsweise zwischen wenigstens zwei Ultraschalleinrichtungen hindurch bewegbar.

Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist eine Ausgangsöffnung
30 des Prozeßbehälters umgebende Trocknungskammer mit einer Einrichtung zum Einleiten eines die Oberflächenspannung des Behandlungsfluids verringernden Fluids vorgesehen. Durch das Vorsehen der Trocknungskammer an der Ausgangsöffnung können die zuvor behandelten Substrate direkt bei der

Entnahme aus dem Prozeßbehälter mittels des Marangonieffekts getrocknet werden. Die Kammer bildet vorzugsweise ein im wesentlichen geschlossenes System, wodurch eine gleichmäßige N₂/IPA Atmosphäre am Waferaustritt gewährleistet wird.

- 5 Gemäß einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind mehrere hintereinander angeordnete Prozeßbehälter vorgesehen. Diese ermöglichen, daß die Substrate ohne eine notwendige Veränderung ihrer Ausrichtung mehrere, gegebenenfalls unterschiedliche Prozeßschritte durchlaufen. Dabei beinhalten die Prozeßbehälter vorzugsweise unterschiedliche Be-
- 10 handlungsfluids, um unterschiedlichen Prozeßschritte vorzusehen. Zwischen den Prozeßbehältern ist vorzugsweise eine Befeuchtungseinrichtung vorgesehen, um zu verhindern, daß die Substrate zwischen den aufeinander folgenden Prozeßschritten antrocknen, was nachfolgende Prozeßschritte beeinträchtigen könnten. Vorzugsweise ist die Befeuchtungseinrichtung derart aus-
- 15 gestaltet, daß die Substrate grob gespült werden, wodurch verhindert wird, daß Behandlungsfluid von einem Prozeßbehälter zum nächsten gelangt.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Figuren, näher erläutert. Es zeigen:

20

Figur 1 eine schematische Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Behandlungsvorrichtung;

Figur 2 eine vergrößerte Detailansicht einer Auffangrinne mit Tropfenfänger der Behandlungsvorrichtung.

25

- Figur 1 zeigt eine Behandlungsvorrichtung 1 für einen Halbleiterwafer 3, mit einer Befeuchtungseinrichtung 4, einer Wafer-Transporteinheit 6, einem Prozeßbehälter 8 und einer Wafertransporteinheit 10. Während einer Behandlung des Substrats 3 wird es gemäß der Figur von links durch die Wafertransporteinheit 6 an der Befeuchtungseinrichtung 4 vorbeibewegt und anschließend
- 30 in den Prozeßbehälter 8 eingeführt, und teilweise durch diesen hindurch geschoben. Auf der anderen Seite wird der Wafer 3 durch die Wafertransporteinheit 10 aufgenommen und aus dem Prozeßbehälter 8 herausgezogen. Ein-

zelheiten der Transportvorrichtung sind in der auf die selbe Anmelderin zurückgehenden, und am selben Tag eingereichten Patentanmeldung mit dem Titel "Verfahren und Vorrichtung zum Transportieren eines Halbleiterwafers durch einen Behandlungsbehälter" beschrieben, die insofern zum Gegenstand der vorliegenden Erfindung gemacht wird, um Wiederholungen zu vermeiden.

Die Befeuchtungseinrichtung 4 besitzt eine Vielzahl von Düsen 11, über die ein Fluid wie beispielsweise DI-Wasser auf wenigstens eine Oberfläche des Wafers 3 gesprüht wird, um sie zu befeuchten, oder falls sie schon feucht ist, feucht zu halten. Obwohl dies in der Figur nicht dargestellt ist, können die Düsen 11 entgegen der Bewegungsrichtung des Wafers 3 gerichtet sein, um eine Spülung, wenigstens einer Oberfläche des Wafers 3 zu erreichen. Neben der dargestellten Befeuchtungseinrichtung 4, unter der der Wafer 3 hindurchbewegt wird, ist es auch möglich, eine zweite, der Befeuchtungseinrichtung 4 gegenüberliegende Befeuchtungseinrichtung vorzusehen, so daß der Wafer 3 durch beide Befeuchtungseinrichtungen hindurch bewegt wird, und somit von beiden Seiten befeuchtet wird.

Der Prozeßbehälter 8 wird durch einem im wesentlichen geschlossenen Behälterkörper 14 gebildet, der eine Einführöffnung 15, eine Ausführöffnung 16 sowie eine Überlauföffnung 17 aufweist. Die Einführöffnung 15 und die Ausführöffnung 16 sind auf einer Ebene an sich gegenüberliegenden Seitenwänden des Behälterkörpers 14 ausgebildet. Weitere, nicht die Öffnungen 15, 16 aufweisende Seitenwände des Behälterkörpers 14 weisen Führungsschienen 18 zur Führung der Wafer 3 innerhalb des Prozeßbehälters 8 auf.

Die Öffnungen 15, 16 liegen unterhalb der Überlauföffnung 17 und liegen somit unterhalb einer Behandlungsfluidoberfläche eines in dem Prozeßbehälter 8 befindlichen Behandlungsfluids 20. Die Öffnungen 15, 16 können besonders ausgeformt sein, wie beispielsweise in der EP-A-0 817 246 beschrieben ist, um ein Ausfließen des in dem Prozeßbehälter 8 befindlichen Behandlungsfluids 20 zu unterbinden. Die EP-A-0 817 246 wird insofern zum Gegenstand der vorliegenden Erfindung gemacht, um Wiederholungen zu vermeiden.

Im Bereich des Bodens des Prozeßbehälters 8 ist eine sich im wesentlichen horizontal erstreckende Diffusorplatte 22 vorgesehen, über die von unten das Behandlungsfluid 20 in dem Prozeßbehälter 8 eingeleitet wird. Durch die Diffusorplatte 22 wird eine gleichmäßige, nach oben gerichtete Strömung des Behandlungsfluids 20 innerhalb des Prozeßbehälters 8 erzeugt. Innerhalb des Prozeßbehälters sind zwei, sich über die gesamte Breite (gemäß der Figur senkrecht zur Zeichnungsebene) erstreckende Ultraschall- bzw. Megasonic-einrichtungen 24, 26 vorgesehen. Die Ultraschalleinrichtungen 24, 26 weisen zueinander und sind höhenmäßig unterhalb bzw. oberhalb der Öffnungen 15, 16 angeordnet, so daß die Wafer 3 bei ihrer Bewegung durch den Prozeßbehälter durch die Ultraschalleinrichtungen 24, 26 hindurch bewegt werden. Die voneinander wegweisenden Seiten der Ultraschalleinrichtungen 24, 26 sind jeweils abgeschrägt, um die von unten nach oben in dem Prozeßbehälter 8 gerichtete Fluidströmung so wenig wie möglich zu beeinträchtigen.

Im Bereich der Eingangsöffnung 15 ist am Außenumfang des Behälterkörpers 14 eine Auffangrinne 30 unterhalb der Öffnung 15 vorgesehen, um gegebenenfalls über die Öffnung 15 ausströmendes Behandlungsfluid aufzufangen, und auf geeignete, nicht näher dargestellte Weise abzuleiten.

Die Ausführöffnung 16 ist von einer Trocknungskammer 32 umgeben, die am Außenumfang des Behälterkörpers 14 angebracht ist und eine integrierte Auffangrinne aufweist. Die Trocknungskammer 32 weist eine Öffnung 33 auf, durch die der Wafer 3 hindurch bewegt werden kann. Innerhalb der Trocknungskammer 33 sind Düsen 34, 35 vorgesehen, über die ein die Oberflächenspannung des Behandlungsfluids reduzierendes Fluid in den Bereich der Ausführöffnung 16 geleitet werden kann. Als Oberflächenspannung reduzierendes Fluid ist beispielsweise IPA, ein heißes Gas, wie beispielsweise heißes N₂ usw. geeignet. Das die Oberflächenspannung des Behandlungsfluids reduzierende Fluid wird über die Düsen 34, 35 gezielt auf einen zwischen dem Behandlungsfluid 20 und dem Wafer 3 gebildeten Meniskus gerichtet, um dort eine gute Trocknung gemäß dem Marangonieprinzip zu erreichen.

chen. Alternativ könnte der Meniskus auch auf andere Art, wie beispielsweise mit einem Laser erhitzt werden, um in diesem Bereich eine Verringerung der Oberflächenspannung zu erreichen. Figur 2 zeigt eine vergrößerte Detailansicht der Trocknungskammer 32, wobei die Düsen 34, 35 zur Vereinfachung der Darstellung weggelassen wurden. Wie in Figur 2 zu erkennen ist, ist in einer unteren Hälfte der Trocknungskammer 32 ein nadelförmiges Element 36 vorgesehen, welches als Tropfenfänger dient. Am hinteren Waferrend ist der Trocknungsvorgang mittels des Marangonieffekts beim Austritt aus der Kammer kritisch und es kann dazu kommen, daß feste Flüssigkeit an dem Wafer anhaftet und einen Tropfen bildet. Dieser Tropfen wird jedoch durch den Tropfenfänger 37, der mit einem geringen Abstand wie beispielsweise < 1 Millimeter zu dem Wafer und an dessen Wafermitte positioniert ist abgeleitet.

In der oberen Wand des Behälterkörpers 14 ist eine nicht näher dargestellte Öffnung vorgesehen, die mit einer Vakuumvorrichtung 37 in Verbindung steht, so daß in einem oberhalb des Behandlungsfluid 20 gebildeten Luftraum 40 ein Unterdruck angelegt werden kann, um ein Herausfließen des Behandlungsfluids aus dem Prozeßbehälter 8 zu verhindern. Es können auch andere Mittel an bzw. in dem Prozeßbehälter 8 vorgesehen sein, um ein Herausfließen des Behandlungsfluids zu verhindern, wie sie beispielsweise in der EP-A-0 817 246 beschrieben sind, die insofern zum Gegenstand der vorliegenden Anmeldung gemacht wird, um Wiederholungen zu vermeiden.

Die Überlauföffnung 17 ist von einem im wesentlichen geschlossenen Überlaufbehälter 42 umgeben, der in abgedichteter Weise an dem Außenumfang des Behälterkörpers 14 befestigt ist. Innerhalb des Überlaufbehälters 42 bzw. an einer Außenwand des Prozeßbehälterkörpers 14 ist ein Schieber 44 vorgesehen, der eine Überlaufkante 45 definiert. Der Schieber 44 ist über eine nicht näher dargestellte Vorrichtung vertikal verschiebbar, um eine Höheneinstellung der Überlaufkante 45, und somit das Niveau des Behandlungsfluids 20 in dem Prozeßbehälter 8 einzustellen. Dabei wird der Einstellbereich durch die Ober- und Unterkanten der Überlauföffnung 17 beschränkt.

Obwohl in der Figur nur ein Prozeßbehälter 8 dargestellt ist, ist es möglich mehrere Prozeßbehälter hintereinander anzuordnen, so daß ein Wafer 3 auf seinem linearen Bewegungspfad durch mehrere Prozeßbehälter hindurchlaufen kann. Die jeweiligen Prozeßbehälter können mit unterschiedlichen Behandlungsfuids gefüllt sein, um unterschiedliche Behandlungsschritte, wie z.B. Ätzen, Neutralisieren und Reinigen, sowie Trocknen durchzuführen. Vorzugsweise ist zwischen jeweils aufeinanderfolgenden Prozeßbehältern 8 eine Befeuchtungseinrichtung 4 vorgesehen, um ein Antrocknen von Behandlungsfuids zwischen aufeinanderfolgenden Prozeßschritten zu verhindern. Ferner kann durch die Befeuchtung der Substrate eine grobe Vorreinigung derselben erreicht werden, so daß eine Verschleppung der Behandlungsfuids von einem Prozeßbehälter zum nächsten vermindert wird. Da die unterschiedlichen Behandlungsfuids in der Regel unterschiedliche Dichten aufweisen, wird das Niveau des Behandlungsfuids über den Schieber 44 jeweils so eingestellt, daß der Druck des Behandlungsfuids an den jeweiligen Ein- und Ausführöffnungen 15, 16 nicht dazu führt, daß das Behandlungsfuid aus dem Prozeßbehälter herausfließt. Ferner wird über die Vakuumvorrichtung 37 ein Unterdruck in dem über dem Behandlungsfuid befindlichen Luftraum erzeugt, um den an den Öffnungen 15, 16 anstehenden Behandlungsfuiddruck weiter zu reduzieren. Dabei sind vorzugsweise alle hintereinander geschalteten Prozeßbehälter 8 mit einer einzelnen Vakuumvorrichtung verbunden, welche in den jeweiligen Prozeßbehältern einen jeweils gleichmäßigen Unterdruck erzeugt oder bei gleicher Schieberhöhe unterschiedliche Unterdrücke. Durch unterschiedliche Dichten der Behandlungsfuids entstehende Druckveränderungen an den Öffnungen 15, 16 werden über den Schieber 44, und somit das Niveau des Behandlungsfuids 20 in den Prozeßbehältern ausgeglichen, so daß kein Behandlungsfuid über die Öffnungen 15, 16 aus den Prozeßbehältern 8 austritt.

Bei der Behandlung der Wafer 3 wird zunächst über die Diffusorplatte 22 Behandlungsfuid 20 in den Prozeßbehälter 8 eingeleitet bis dieses über die Überlaufkante 45 des Schiebers 44 in den Überlaufbehälter 42 fließt. Über die Diffusorplatte 22 wird ständig Behandlungsfuid in den Prozeßbehälter 8 ein-

geleitet, so daß eine homogene nach oben gerichtete Strömung innerhalb des Prozeßbehälters entsteht. Anschließend wird über die Einführöffnung 15 ein Wafer 3 in den Prozeßbehälter 8 hinein und teilweise dort hindurch geschoben. Dabei werden die Vorder- und Rückseiten des Wafers 3 mittels der Ultraschalleinrichtungen 24, 26 beschallt. Innerhalb des Prozeßbehälters 8 werden die Wafer 3 durch die seitlichen Führungen 18 geführt. Wenn ein vorderes Ende des Wafers 3 durch den Prozeßbehälter 8 hindurch geführt ist, wird der dabei entstehende Meniskus zwischen Behandlungsfluid 20 und Wafer 3 mit einem die Oberflächenspannung des Behandlungsfluids 20 reduzierenden Fluids beaufschlagt, wodurch der Wafer 3 bei der Entnahme aus dem Behandlungsfluid 20 getrocknet wird. Das Führungsende des Wafers 3 wird durch die Transporteinheit 10 aufgenommen und vollständig durch den Prozeßbehälter 8 hindurch gezogen und gegebenenfalls zu einem nachfolgenden Prozeßbehälter 8 transportiert.

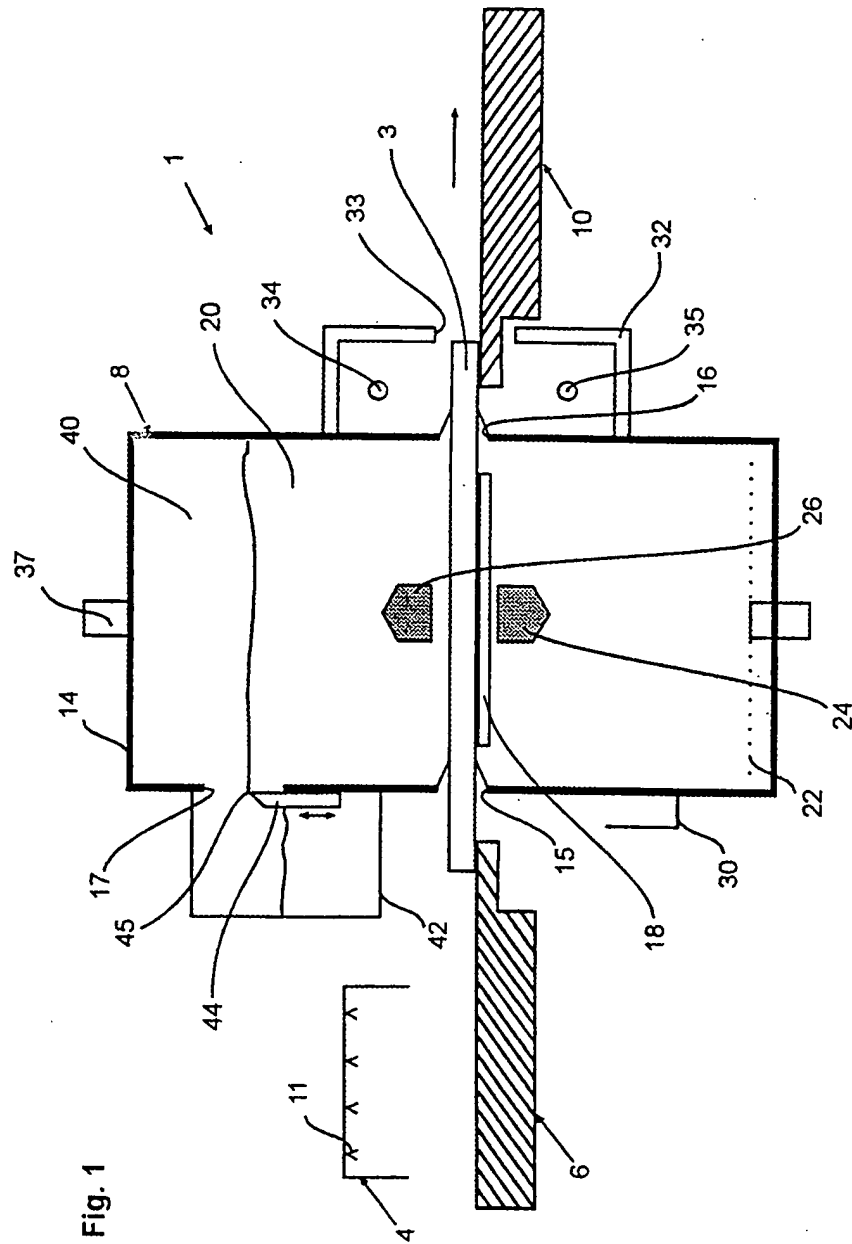
Obwohl die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels beschrieben wurde, sei bemerkt, daß die Erfindung nicht auf dieses Ausführungsbeispiel beschränkt ist. Beispielsweise sind die Merkmale der Trocknungskammer 32 bei Prozeßbehältern 8 nicht notwendig, denen ein weiterer Prozeßbehälter nachgeschaltet ist. Ferner ist die genaue Ausgestaltung der Ultraschalleinrichtung nicht zwingend, da abhängig von dem zu behandelndem Substrat beispielsweise eine einzelne Ultraschalleinrichtung zur Behandlung einer Substratoberfläche ausreicht. Auch ist eine Diffusorplatte 22 nicht zwingend notwendig und es könnte statt dessen oder in Kombination mit der Diffusorplatte ein trichterförmiger Boden mit einer Einlaßöffnung vorgesehen werden. Auch ist die Vakuumvorrichtung 37 nicht unbedingt notwendig, da der an den Öffnungen 15, 16 anstehende Druck auch über andere Mittel, wie beispielsweise eine Kapillarvorrichtung, geregelt werden kann. Der dabei erforderliche Druck wird über den beweglichen Schieber 44 geregelt. Die jeweiligen Merkmale der Behandlungsvorrichtung 1 können in Kombination oder jeweils auch einzeln, d.h. unabhängig voneinander eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Behandeln von Substraten (3) mit wenigstens einem
in einer Gasatmosphäre angeordneten, ein Behandlungsfluid (20) ent-
haltenden Prozeßbehälter (8), der wenigstens zwei unterhalb einer Be-
handlungsfluidoberfläche liegende, ständig geöffnete Öffnungen (15, 16)
zum linearen Durchführen der Substrate (3) aufweist, gekennzeichnet
durch einen Einlass unterhalb der Öffnungen und einen Überlauf ober-
halb der Öffnungen (15, 16).
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Überlauf
höhenverstellbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch einen ge-
schlossenen Überlaufbehälter (42).
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch ge-
kennzeichnet, daß der Prozeßbehälter (8) und der Überlaufbehälter (42)
geschlossen sind.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet
durch eine Einrichtung (37) zum Erzeugen eines Unterdruckes in einem
oberhalb des Behandlungsfluids (20) gebildeten Raum (40) im Prozeß-
behälter (8).
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch ge-
kennzeichnet, daß das Behandlungsfluid (20) über eine im wesentlichen
horizontal angeordneten Diffusorplatte (22) in den Prozeßbehälter (8)
einleitbar ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet
durch einen unterhalb wenigstens einer Öffnung (15, 16) angebrachten
Auffangrinne (30) am Außenumfang des Prozeßbehälters (8).

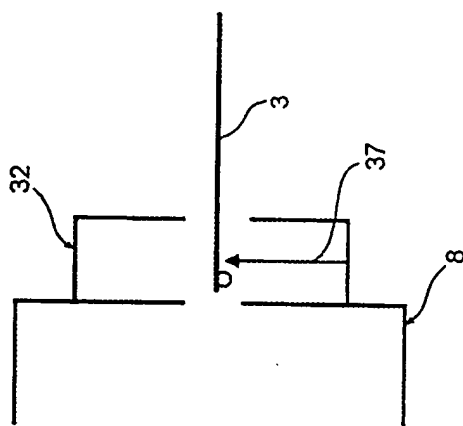
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch einen Tropfenfänger in der Auffangrinne.
- 5 9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch wenigstens eine Ultraschalleinrichtung (24, 26) innerhalb des Prozeßbehälters (8).
- 10 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Ultraschalleinrichtung (24, 26) im Prozeßbehälter (8) über die gesamte Breite, senkrecht zur Bewegungsrichtung der Substrate (3) erstreckt.
- 15 11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Ultraschalleinrichtung (24, 26) eine strömungsdynamische Form aufweist.
- 20 12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat (3) zwischen wenigstens zwei zueinander weisenden Ultraschalleinrichtungen (24, 26) hindurch bewegbar ist.
- 25 13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine eine Ausgangsöffnung (16) des Prozeßbehälters (8) umgebende Trocknungskammer (32) mit einer Einrichtung (34, 35) zum Einleiten eines die Oberflächenspannung des Behandlungsfluids (20) verringernden Fluids.
- 30 14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch mehrere hintereinander angeordnete Prozeßbehälter (8).
15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Prozeßbehälter (8) unterschiedliche Behandlungsfluids (20) beinhalten.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 15, gekennzeichnet durch eine Befeuchtungseinrichtung (4) zwischen den Prozeßbehältern (8).



2/2

Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 00/06716

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01L21/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 199 (E-1534), 7 April 1994 (1994-04-07) -& JP 06 005577 A (NEC CORP), 14 January 1994 (1994-01-14) abstract	1,9,10
Y	----	2-4,6,12
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 143 (E-1054), 11 April 1991 (1991-04-11) -& JP 03 020031 A (MATSUSHITA ELECTRON CORP), 29 January 1991 (1991-01-29) abstract	2
A	----- -/--	1

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *S* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 December 2000

Date of mailing of the international search report

20/12/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Oberle, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Application No
PCT/EP 00/06716

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 503 171 A (YOKOMIZO ET AL) 2 April 1996 (1996-04-02) abstract; figures 2,3,5,10,14 column 5, line 54 -column 6, line 5	3,4,6
A	---	1
Y	US 5 203 798 A (WATANABE ET AL.) 20 April 1993 (1993-04-20) abstract; figures 5,6	12
A	-----	1,10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/06716

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 06005577 A	14-01-1994	JP 2897537 B	31-05-1999
JP 03020031 A	29-01-1991	NONE	
US 5503171 A	02-04-1996	JP 6204199 A	22-07-1994
		JP 2970894 B	02-11-1999
		JP 6295896 A	21-10-1994
		JP 3003017 B	24-01-2000
		JP 6333907 A	02-12-1994
US 5203798 A	20-04-1993	JP 4059086 A	25-02-1992

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/06716

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01L21/00

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 199 (E-1534), 7. April 1994 (1994-04-07) -& JP 06 005577 A (NEC CORP), 14. Januar 1994 (1994-01-14) Zusammenfassung	1,9,10
Y	---	2-4,6,12
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 143 (E-1054), 11. April 1991 (1991-04-11) -& JP 03 020031 A (MATSUSHITA ELECTRON CORP), 29. Januar 1991 (1991-01-29) Zusammenfassung	2
A	---	1
	--- --/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. Dezember 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

20/12/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Oberle, T

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/06716

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 503 171 A (YOKOMIZO ET AL) 2. April 1996 (1996-04-02) Zusammenfassung; Abbildungen 2,3,5,10,14 Spalte 5, Zeile 54 -Spalte 6, Zeile 5	3,4,6
A	---	1
Y	US 5 203 798 A (WATANABE ET AL.) 20. April 1993 (1993-04-20) Zusammenfassung; Abbildungen 5,6	12
A	-----	1,10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/06716

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 06005577 A	14-01-1994	JP 2897537 B	31-05-1999
JP 03020031 A	29-01-1991	KEINE	
US 5503171 A	02-04-1996	JP 6204199 A	22-07-1994
		JP 2970894 B	02-11-1999
		JP 6295896 A	21-10-1994
		JP 3003017 B	24-01-2000
		JP 6333907 A	02-12-1994
US 5203798 A	20-04-1993	JP 4059086 A	25-02-1992